

Plain bearing shell especially a steel-backed bearing shell with an aluminum-tin alloy running-in layer

Publication number: DE19824308 (C1)

Publication date: 1999-09-09

Inventor(s): ANDLER GERD [DE]; HEINS JENS-PETER [DE]; GOEDICKE KLAUS [DE]; METZNER CHRISTOPH [DE]

Applicant(s): FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; FEDERAL MOGUL WIESBADEN GMBH [DE]

Classification:

- international: F16C33/12; C22C13/00; C22C21/00; C23C14/06; C23C14/16; C23C14/30; F16C17/02; F16C33/02; F16C33/06; F16C33/10; F16C33/14; F16C33/02; C22C13/00; C22C21/00; C23C14/06; C23C14/16; C23C14/28; F16C17/02; F16C33/04; (IPC1-7): F16C33/12; F16C33/14

- European: C23C14/06; C23C14/30; F16C17/02; F16C33/10; F16C33/14

Application number: DE19981024308 19980602

Priority number(s): DE19981024308 19980602

Also published as:

US6139191 (A)
TR9901222 (A2)
SK72799 (A3)
RU2229040 (C2)
PL333498 (A1)

[more >>](#)

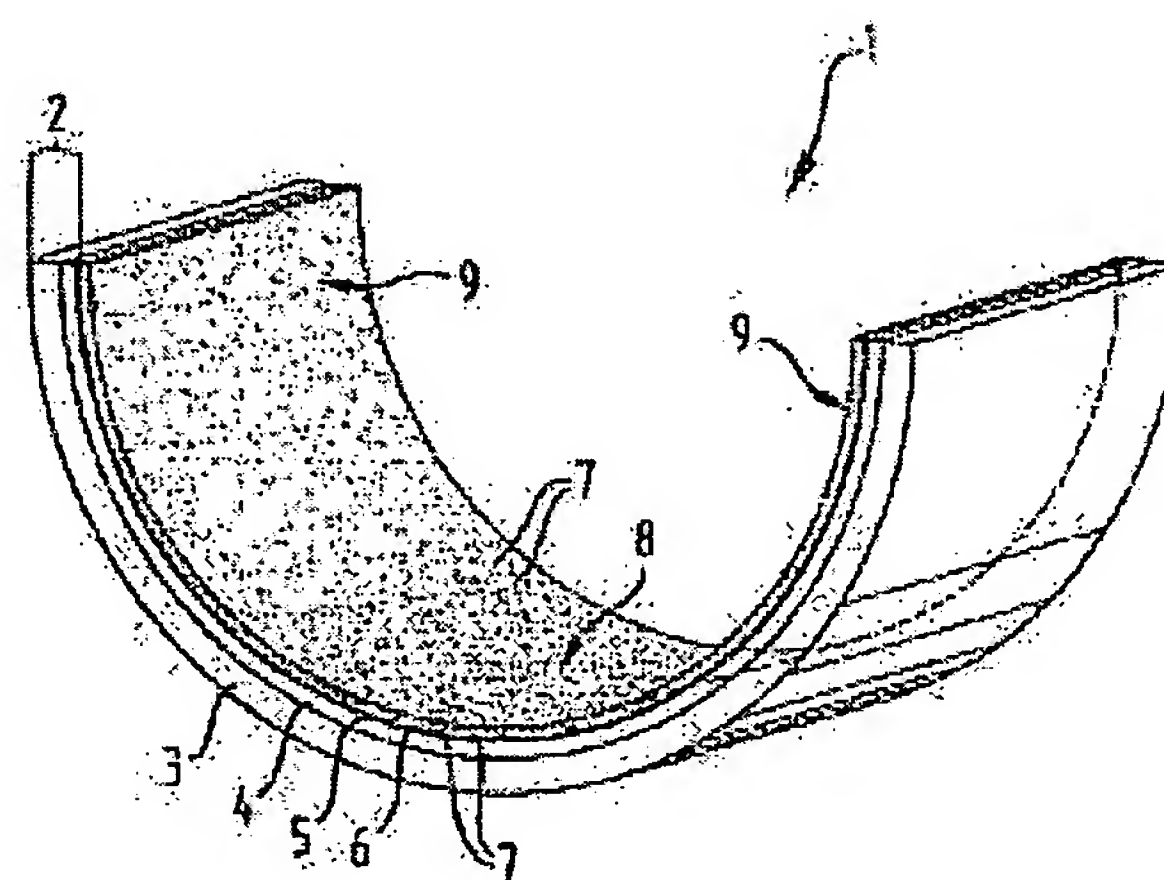
Cited documents:

DE19514835 (C1)
DE19514836 (A1)
DE3606529 (A1)
GB2270927 (A)
EP0376368 (B1)

[more >>](#)

Abstract of DE 19824308 (C1)

A plain bearing shell (1) has a running-in layer containing a finely dispersed component (7) of concentration continuously decreasing from the shell apex (8) to the edge (9). A plain bearing shell (1) has a backing with an electron beam vapor deposited metallic running-in layer containing a finely dispersed component (7) of atomic weight greater than that of the matrix material, the component concentration continuously decreasing from the apex region (8) to the edge region (9). An Independent claim is also included for a method of producing the above plain bearing shell, in which coating of the apex region is carried out at a gas pressure of 0.1-5 Pa. Preferred Features: The finely dispersed component is tin, lead, bismuth and/or antimony.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 198 24 308 C 1

⑤① Int. Cl.⁶:
F 16 C 33/12
F 16 C 33/14

②① Aktenzeichen: 198 24 308.1-24
②② Anmeldetag: 2. 6. 98
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 9. 9. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE;
Federal-Mogul Wiesbaden GmbH, 65201
Wiesbaden, DE

⑦④ Vertreter:

Fuchs, Mehler, Weiß, 65189 Wiesbaden

⑦② Erfinder:

Andler, Gerd, 60594 Frankfurt, DE; Heißen,
Jens-Peter, Dr., 01157 Dresden, DE; Goedicke,
Klaus, 01307 Dresden, DE; Metzner, Christoph,
01474 Schönfeld-Weißig, DE

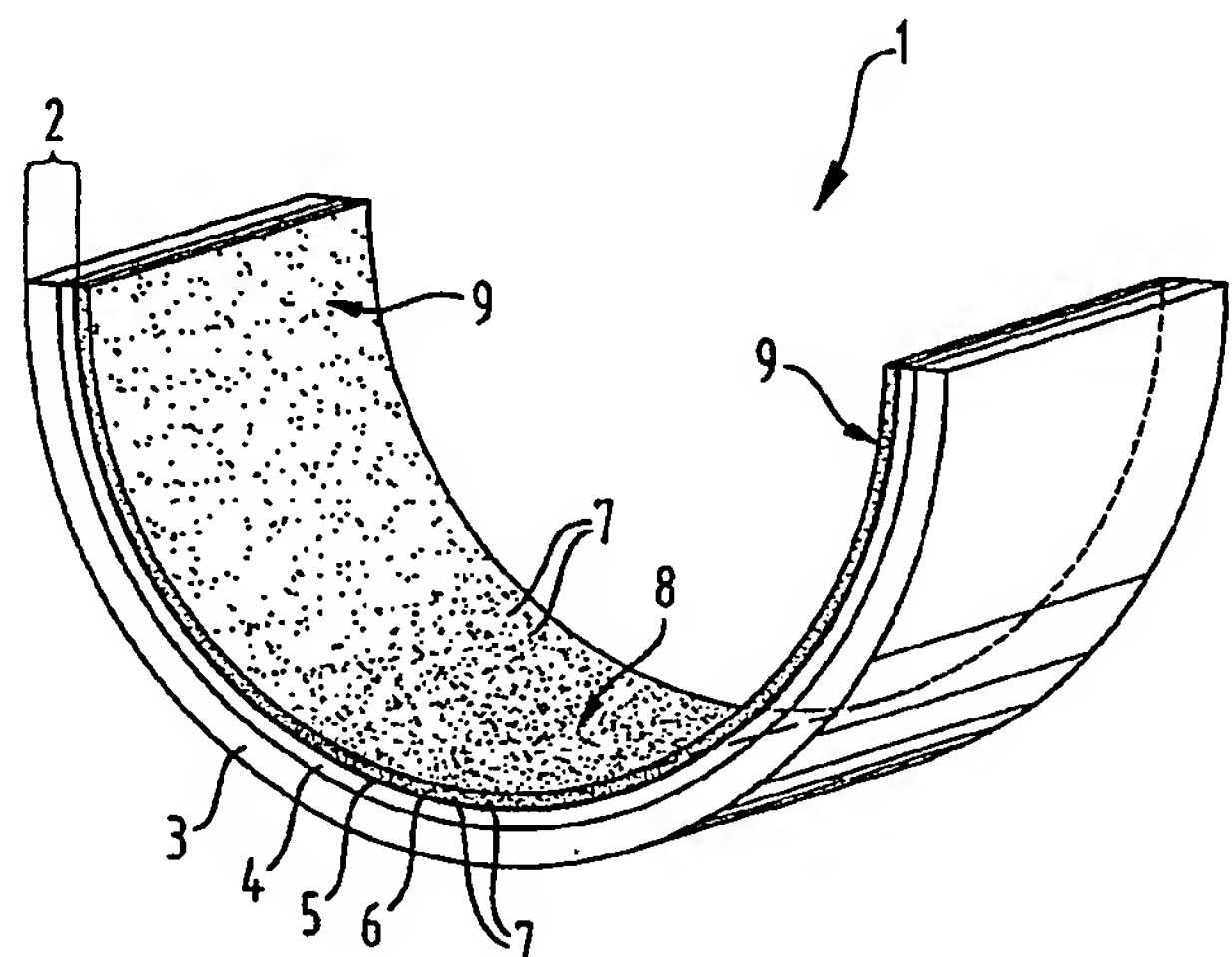
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 1 95 14 835 C1
DE 1 95 14 836 A1
DE 36 06 529 A1
GB 22 70 927 A
EP 03 76 368 B1
EP 02 56 226 B1
WO 91 00 375 A1

Roemer, Erich: Dreistofflager aus Glyco-40
(Ternäre Dreistofflager). Wiesbaden-Schierstein:
Glyco-Metall-Werke Daelen & Loos GmbH
(Ingenieur-
bericht Nr.8/67), S.2-8/S.3;

⑤④ Gleitlagerschale und Verfahren zu ihrer Herstellung

⑤⑦ Es wird eine Gleitlagerschale mit einem Trägerkörper
und mit mindestens einer metallischen Gleitschicht be-
schrieben, die mittels Elektronenstrahlbedampfung auf-
gebracht ist und die in einem Matrixmaterial mindestens
eine fein dispergierte Komponente aufweist, deren Atom-
gewicht größer ist als das des Matrixmaterials, wobei die
Konzentration der fein dispergierten Komponente (7)
vom Scheitelpunkt (8) der Gleitlagerschale (1) zum Teil-
flächenbereich (9) hin kontinuierlich abnimmt. Das Ver-
fahren ist dadurch gekennzeichnet, daß während des Be-
schichtungsvorgangs im Scheitelpunkt der Lagerschale
ein Edelgasdruck von 0,1 bis 5 Pa eingestellt wird.



DE 198 24 308 C 1

DE 198 24 308 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Gleitlagerschale mit einem Trägerkörper und mit mindestens einer metallischen Gleitschicht, die mittels Elektronenstrahlbedampfung aufgebracht ist und die in einem Matrixmaterial mindestens eine fein dispergierte Komponente aufweist, deren Atomgewicht größer ist als das des Matrixmaterials. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerschale mit einer solchen Gleitschicht gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

Allgemein bestehen derart eingesetzte Gleitelemente aus Mehrschichtverbundsystemen folgenden Aufbaues: Stahlstützkörper als Trägerwerkstoff, Lagermetallschicht aus einer Cu-, Al- oder Weißmetall-Legierung und einer sogenannten Lauf- oder Drittschicht oder Gleitschicht, die entweder durch ein galvanisches Verfahren (E. Römer: Dreistofflager aus GLYCO 40; GLYCO-Ingenieurbericht 8/67) oder durch einen Kathodenzerstäubungsprozeß (Sputtern) aufgebracht werden kann, wie dies in der EP 0 256 226 B1 beschrieben ist. Nachteilig bei den galvanisch aufgetragenen Schichten, meist auf Pb- oder Sn-Basis, ist die oftmals nicht ausreichende Korrosionsbeständigkeit bzw. ihre geringe Verschleißbeständigkeit. Weiterhin ist der Galvanikprozeß an sich aus Umweltgesichtspunkten als kritisch anzusehen.

Werden die Laufsichten mittels der Sputter-Technik aufgebracht, stellt dies aufgrund der hierbei realisierbaren geringen Abscheidungsraten und des hohen anlagentechnischen Aufwandes einen erheblichen Kostenfaktor für das komplette Gleitelement dar.

Die GB 2270 927 beschreibt Aluminiumlegierungen, in denen der Sn-Gehalt in der gesamten Schicht konstant und zwischen 10 und 80% liegen kann. Aus Tabelle 1 Seite 10 und 11 dieser Anmeldung geht hervor, daß mit steigendem Zinngehalt die mögliche Grenzlast, bis das Lager zum Fressen neigt, ansteigt, demgegenüber aber die Belastbarkeit ab einem bestimmten Zinngehalt wieder drastisch abfällt. Hinweise zur Verbesserung des Einlaufverhaltens sind in dieser Schrift nicht vorhanden. Als Herstellungsverfahren zum Aufbringen der Laufsicht wird in dieser Anmeldung das Sputtern erwähnt.

Die EP 0 376 368 B1 beschreibt ein sehr aufwendiges Verfahren zur Herstellung eines Lagers, das sich hinsichtlich guter Notlauf und Einlaufeigenschaften auszeichnet. Auch in dieser Anmeldung handelt es sich um Aluminium-Zinn-Legierungen, die mittels eines Sputterprozesses appliziert werden. Kernpunkt dieser Anmeldung ist, daß die in der metallischen Grundmasse der Lagerlegierung eingelagerten Teilchen bezüglich ihres Durchmessers einer statistischen Normalverteilung gehorchen, sowie bis zu 1,0 Masse-% Sauerstoff in der Laufsicht eingelagert ist und nach einer Wärmebehandlung die Mikrohärtigkeit der Laufsicht abnimmt. Hierdurch werden die Einbettfähigkeit, die Notlaufeigenschaften und die Freßunempfindlichkeit verbessert.

Die WO 91/00375 beschreibt ein Lager, dessen Laufsicht aus einer Grundmasse (z. B. Aluminium) mit einer darin fein dispergierten zweiten Phase (z. B. Zinn) besteht. Auch hierbei findet das Sputterverfahren Anwendung. Ziel dieser Erfindung ist es ein Lager herzustellen, dessen Aufbau der Laufsicht so geartet ist, daß der Gehalt der zweiten Phase (z. B. Zinn) in der Laufsicht sich als Funktion der Dicke der Laufsicht kontinuierlich von 0% in den untersten Lagen bis hin zu 100% in den obersten Lagen erhöht. Dies wird zum einen durch den Einsatz mehrerer Targets unterschiedlicher Zusammensetzung bzw. sich ändernder Sputterparameter beim Beschichten realisiert. Derart hergestellte Laufsichten zeigen sehr gute Eigenschaften hin-

sichtlich ihres Verschleiß- und Ermüdungsverhaltens, was allerdings mit einem sehr aufwendigen Verfahren erlangt wird.

Aus den DE 195 14 835 A1 und DE 195 14 836 A1 ist es bekannt, mittels Elektronenstrahlbedampfung Gleitschichten auf konkav gekrümmten Gleitelementen abzuscheiden, wobei in beiden Schriften die Ausprägung bestimmter Schichtdickenprofile im Vordergrund steht. Um bei Gleitlagerschalen eine gleichmäßige Schichtdicke zu erzielen, wird gemäß der DE 195 14 835 A1 während des Aufdampfens der Gleitschicht der Verdampfer und der Trägerkörper relativ zueinander geradlinig mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegt. Hierzu sind entsprechende Verstelleinrichtungen innerhalb der Beschichtungskammer erforderlich. Bei der DE 195 14 836 A1 hingegen soll gezielt eine ungleichmäßige Schichtdicke eingestellt werden. Die Schichtdicke des Gleitelementes ist im Scheitelbereich am größten und nimmt zu den Teilflächen hin kontinuierlich ab. Um dies zu realisieren, sieht das Verfahren vor, daß ein Abstand vom Verdampfer bis zum Scheitelbereich der Gleitlagerschale von 150 bis 350 mm eingestellt wird, daß während des Aufdampfens der Schicht der Verdampfer und der Trägerkörper fest zueinander positioniert sind und daß die Kondensationsrate für die Abscheidung im Scheitelbereich mit mindestens 80 nm/s eingestellt wird.

Aus der DE 36 06 529 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Schichtwerkstoffen oder Schichtwerkstücken durch Aufdampfen mindestens eines metallischen Werkstoffs auf ein metallisches Substrat bekannt, bei dem ebenfalls ein Elektronenstrahlbedampfungsverfahren für das Aufbringen der Gleitschicht eingesetzt. Das Verfahren findet unter Restgasatmosphäre bei Drücken im Bereich von 10^{-2} – 10^{-3} mbar statt, wobei der Werkstoff gleichzeitig mit dem Aufdampfen dispersionsgehärtet bzw. dispersionsverfestigt wird. Es werden Beschichtungsraten von etwa 0,3 µm/s eingestellt. Während des Aufdampfens wird das Substrat auf eine Temperatur zwischen 200°C und 800°C gehalten. Beim Aufdampfen von Aluminiumlegierungen liegt die Temperatur des Substrates bei 200°C bis 300°C und bei Kupfer-Blei-Legierungen im Bereich von 500°C bis 700°C. Die Belastbarkeit der nach diesem Verfahren hergestellten Schichten ist deutlich besser als die mit pulvermetallurgischen Verfahren hergestellten Schichten. Bei dieser Anmeldung steht im Vordergrund, durch eine Dispersionsverfestigung, z. B. durch Erzeugen von Oxiden während des Bedampfens einen definierten Hartphasenanteil in der Gleitschicht zu erzeugen.

Hinweise auf unterschiedliche Verteilungen der Legierungskomponenten gibt es in diesen drei Schriften zur Elektronenstrahlbedampfung nicht. Für einige Anwendungsfälle sind die Belastbarkeit bzw. das Einlaufverhalten nicht ausreichend.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Gleitlagerschale zu schaffen, die sich vorzugsweise in den hochbeanspruchten Bereichen durch gutes Not- und Einlaufverhalten in Kombination mit hohen Grenzlasten bis zum Eintritt eines Lagerfressers auszeichnet. Es ist auch Aufgabe der Erfindung, ein kostengünstiges Verfahren auf der Basis der Elektronenstrahlbedampfung zur Herstellung solcher Gleitlagerschalen bereitzustellen, das außerdem auf einfache Weise eine gleichmäßige Schichtdicke über den gesamten Lagerschalenumfang gewährleistet.

Die Gleitlagerschale ist dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente vom Scheitelbereich der Gleitlagerschale zum Teilflächenbereich hin kontinuierlich abnimmt.

Eine derart aufgebaute Gleitschicht hat den Vorteil, daß im höchstbelasteten Bereich, nämlich im Scheitelbereich,

diejenige Legierungskomponente, die maßgeblich das Not- und Einlaufverhalten positiv beeinflusst, in der höchsten Konzentration vorliegt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die relativ teure, fein dispergierte Komponente nur in den Bereichen in entsprechend hoher Konzentration vorhanden ist, wo sie für das Not- und Einlaufverfahren vorzugsweise benötigt wird.

Da die Gleiteigenschaften der höchstbelasteten Bereiche die Lebensdauer des gesamten Gleitlagers beeinflussen, wird durch die Konzentrationserhöhung der fein dispergierten Legierungskomponente im Scheitelpunktbereich auch eine Erhöhung der Lebensdauer sichergestellt.

Vorzugsweise ist die Konzentration der fein dispergierten Komponente im Scheitelpunktbereich um den Faktor 1,2 bis 1,8, vorteilhafterweise 1,3 bis 1,6, höher als im Teilflächenbereich.

Die Konzentration der fein dispergierten Komponente ist gemäß einer ersten Ausführungsform über die Dicke der Gleitschicht konstant.

Diese Konzentrationsverteilung in Umfangsrichtung kann auch mit einer unterschiedlichen Konzentration gemäß einer zweiten Ausführungsform über die Schichtdicke kombiniert werden, wobei vorzugsweise die Konzentration der fein dispergierten Komponente von dem unteren, d. h. der trägerkörpernahen Seite, zum oberen Bereich der Gleitschicht kontinuierlich zunimmt. Diese Ausführungsform der Gleitschicht wird dann gewählt, wenn der Gegenläufer der Gleitlagerschale hohe Oberflächenrauigkeiten aufweist, wie das z. B. bei Gußwellen der Fall ist.

Vorzugsweise ist die Konzentration der fein dispergierten Komponente im oberen Bereich der Gleitschicht bis zum 2fachen größer als im unteren Bereich.

Die Konzentration der fein dispergierten Komponente beträgt vorteilhafterweise im Scheitelpunktbereich zwischen 10 und 70 Masse-%.

Das Matrixmaterial besteht vorzugsweise aus Aluminium, wobei die fein dispergierte Komponente aus Zinn, Blei, Wismut und/oder Antimon bestehen kann. Als weitere Legierungskomponente kann die Gleitschicht Kupfer, Zink, Silizium, Mangan und/oder Nickel einzeln oder in Kombination bis zu 5 Masse-% aufweisen.

Als Trägerkörper kommen Stahlstützschalen, aber auch Stahl/CuPbSn-Verbundwerkstoffe, Stahl/Aluminium- oder Stahl/Weißmetall-Verbundwerkstoffe in Frage. Bevorzugte Legierungssysteme, aus denen die Gleitschicht besteht, sind AlSnCu, AlSnPb und AlSnSi. Bei einer Gleitschicht aus einer Zinn-Legierung nimmt der Zinn Anteil in der Gleitschicht vom Scheitelpunkt zu den Teilflächen des Gleitelements ab. D. h. die Gleitschicht besitzt Bereiche mit hohen und niedrigen Zinn Anteilen. Dadurch ist es erstmals möglich, die Vorteile eines hohen und eines niedrigen Zinn Anteils in der Gleitschicht gleichzeitig zu nutzen. Während der Bereich mit hohem Zinn-Anteil ein gutes Einlaufverhalten des Gleitelements gewährleistet, sichern die Bereiche mit niedrigem Zinn-Anteil die große Tragfähigkeit des Gleitelements.

Die Dicke der Gleitschicht ist über den gesamten Umfang vorzugsweise gleichmäßig.

Das Verfahren zur Herstellung solcher Gleitschichten von Gleitlagerschalen sieht vor, daß während des Beschichtungsvorgangs im Scheitelpunktbereich der Lagerschale ein Gasdruck von 0,1 bis 5 Pa eingestellt wird.

Die Gasmoleküle zwischen dem Verdampfertiegel und der zu beschichtenden Fläche bewirken eine unterschiedliche Streuung der Legierungskomponenten während des Bedampfungsprozesses.

Der Streuwinkel bzw. der Grad der Streuung ist hierbei aus kinetischen Gründen abhängig vom spezifischen Ge-

wicht der einzelnen verdampften Legierungselemente. Die Folge hiervon ist, daß schwere Elemente, wie z. B. Zinn weniger stark gestreut werden als leichtere Elemente, wie z. B. Aluminium. Das Resultat dieser Streuprozesse besteht darin, daß die schweren Elemente im Scheitelpunktbereich der Gleitlagerschale in höherer Konzentration abgeschieden werden als im Teilflächenbereich. Mittels dieser Streuung an den Gasmolekülen ist es möglich, je nachdem in welchem Druckbereich bei der Elektronenstrahlbedampfung gearbeitet wird, die Zusammensetzung der Laufsicht in weiten Grenzen zu variieren.

Überraschenderweise sind die mit der Gasstreuung hergestellten Schichten entgegen der Meinung der Fachwelt kompakt und in ihren Eigenschaften bezüglich Verschleißfestigkeit und Tragfähigkeit den konventionell oder ohne zusätzliche Maßnahmen beim Elektronenstrahlbedampfen hergestellten Gleitelementen überlegen.

Es hat sich darüber hinaus überraschend herausgestellt, daß sich außer einer unterschiedlichen Konzentrationseinstellung auch gleichzeitig eine gleichmäßige Schichtdicke einstellt, so daß zusätzliche Maßnahmen, wie sie aus der DE 195 14 835 A1 bekannt sind, entbehrlich sind.

Das Herstellungsverfahren wird dadurch erheblich vereinfacht.

Vorzugsweise ist der Gasdruck während des Beschichtungsprozesses auf $\pm 0,05$ Pa konstant zu halten.

Das Verfahren kann weiter modifiziert werden, indem während des Beschichtungsprozesses der Gasdruck kontinuierlich verändert wird. Wenn der Gasdruck als Funktion der Bedampfungszeit verändert wird, wird außer einem gradierten Aufbau der Gleitschicht in Umfangsrichtung auch eine Variation der Zusammensetzung über die Schichtdicke erzielt.

Vorzugsweise wird der Gasdruck von 0,1 Pa zu Beginn bis 1 Pa am Ende des Bedampfungsprozesses kontinuierlich erhöht. Die Zunahme des Gasdruckes bewirkt, daß die Legierungskomponente mit dem geringen Atomgewicht zunehmend stärker gestreut wird als die schweren Legierungselemente, wodurch sich der Konzentrationsunterschied zwischen Scheitelpunktbereich und Teilflächenbereich im Laufe des Verfahrens verstärkt. Damit ändert sich auch die Konzentration der Legierungskomponenten über die Schichtdicke.

Vorzugsweise wird als Edelgas Argon, Helium oder Neon verwendet.

Dabei muß ein lotrechter Abstand der Gleitlagerschale vom Verdampfertiegel auf das 2- bis 7fache des Gleitlagerschalendurchmessers eingestellt werden und die Beschichtungsrate im Scheitelpunktbereich auf mindestens 20 nm/s eingestellt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Gleitlagerschale,

Fig. 2 ein Diagramm, das die Legierungszusammensetzung der Gleitschicht im Scheitelpunktbereich zeigt,

Fig. 3 ein Diagramm, das die Legierungszusammensetzung der Gleitschicht im Teilflächenbereich zeigt,

Fig. 4 ein Diagramm, das die in einem Underwood-Test erzielbaren Grenzlaster von Gleitlagerschalen mit erfindungsgemäß hergestellten Gleitschichten im Vergleich zu herkömmlichen Ternär- und Zweistofflagern zeigt.

In der Fig. 1 ist eine Gleitlagerschale 1 mit einem Trägerkörper 2 und einer Gleitschicht 6 dargestellt. Der Trägerkörper 2 besteht aus einer Stahlstützschale 3, auf die eine CuPbSn-Legierung 4 durch einen Gieß- oder Sinterprozeß sowie eine Diffusionsspererschicht 5 aufgebracht wurde. Der Kohlenstoffgehalt des Stahls liegt zwischen 0,03% und

0,3%.

Nach verschiedenen an sich bekannten Glüh- und Umformprozessen werden aus einem Band durch Pressen von Bandstücken einer definierten Länge die Gleitlagerschalen hergestellt. Nach einer Oberflächenbearbeitung dieser Lager durch Bohren oder Rollen werden die Lagerschalen durch einen galvanischen oder einen PVD-Prozeß mit einer Diffusionsspererschicht 5 aus Nickel oder einer Nickellegierung versehen. Danach wird der Trägerkörper entfettet und in eine Vakuumverdampfungsanlage eingebracht. Hier erfolgt ein weitere Oberflächenreinigung bzw. Aktivierung durch einen Zerstäubungsätzprozeß.

Nach dem Evakuieren der Beschichtungskammer wird diese mit Argon geflutet, wobei ein Druck von etwa 1 Pa eingestellt wird. Im Anschluß daran wird der Trägerkörper 2 durch Elektronenstrahlbedampfen von AlSn20Cu aus einem Verdampfertiegel mittels einer axialen Elektronenkanone beschichtet. Die Schichtdicke der abgeschiedenen Gleitschicht 6 aus AlSn20Cu liegt bei etwa $(16 \pm 4) \mu\text{m}$.

Während des Bedampfungsprozesses wurde der Argondruck bei 1 Pa konstantgehalten, die Temperatur des Trägerkörpers lag bei 190°C bis 200°C und die Leistung der Elektronenkanone betrug 40 bis 60 kW. Die Abscheidungsrate betrug mindestens 20 nm/s.

Die Gleitschicht 6 weist im Scheitelbereich 8 eine deutlich höhere Konzentration an Zinn auf als im Teilflächenbereich 9. Die Zinneteilchen sind durch die Punkte 7 gekennzeichnet. Die höhere Konzentration wird durch eine höhere Punktdichte im Scheitelbereich 8 gekennzeichnet.

In den Fig. 2 und 3 ist die Legierungszusammensetzung im Scheitelbereich (Fig. 2) und im Teilflächenbereich (Fig. 3) dargestellt. Der Zinngehalt wurde am Rasterelektronenmikroskop mittels EDX für eine definierte Fläche der aufgedampften AlSn20Cu-Schicht bestimmt. Die Konzentration des Zinns liegt im Scheitelbereich 8 um den Faktor 1,4 höher als im Teilflächenbereich, wobei die Werte aus der Integration über die Zinn-Peaks ermittelt wurden.

Die Fig. 4 zeigt die im Underwood-Prüfstand erzielbaren Grenzlaster von der erfindungsgemäß mit gradiertem Laufschicht hergestellten Lagerschalen im direkten Vergleich zu herkömmlichen Ternär- und Zweistofflagern. Als Basis wurde bei diesen Versuchen ein Aluminium-Zweistofflager (Balken A) mit einer Gleitschicht aus AlSn20Cu gewählt (als 100% angesehen). Höhere Belastbarkeiten läßt ein Zweistofflager auf AlSn-Basis (Balken B) zu, dessen Matrix durch die Legierungselemente Nickel und Mangan verfestigt ist. Das ternäre Lager (Balken C) des Aufbaues Stahl/Bleibronze/Galvanikschicht (PbSn10Cn5) erlaubt Lasten, die zwischen den zuvor beschriebenen Zweistofflagern liegen. Wie Fig. 4 zeigt, liegen die erfindungsgemäß bedampften Gleitlager (Balken D) hinsichtlich ihrer Belastbarkeit über den herkömmlichen Lagersystemen.

Patentansprüche

1. Gleitlagerschale mit einem Trägerkörper und mit mindestens einer metallischen Gleitschicht, die mittels Elektronenstrahlbedampfung aufgebracht ist und die in einem Matrixmaterial mindestens eine fein dispergierte Komponente aufweist, deren Atomgewicht größer ist als das des Matrixmaterials, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente (7) vom Scheitelbereich (8) der Gleitlagerschale (1) zum Teilflächenbereich (9) hin kontinuierlich abnimmt.

2. Gleitlagerschale nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente (7) im Scheitelbereich (8) um den Faktor

1,2 bis 1,8 größer ist als im Teilflächenbereich (9).

3. Gleitlagerschale nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente (7) über die Dicke der Gleitschicht (6) konstant ist.

4. Gleitlagerschale nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente (7) vom unteren zum oberen Bereich der Gleitschicht (6) kontinuierlich zunimmt.

5. Gleitlagerschale nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente (7) im Scheitelbereich (8) zwischen 10 und 70 Masse-% beträgt.

6. Gleitlagerschale nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der fein dispergierten Komponente (7) im oberen Bereich der Gleitschicht (6) bis zum 2fachen größer ist als im unteren Bereich.

7. Gleitlagerschale nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrixmaterial aus Aluminium besteht und daß die fein dispergierte Komponente (7) aus Zinn, Blei, Wismut und/oder Antimon besteht.

8. Gleitlagerschale nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht (6) als weitere Legierungskomponente Kupfer, Zink, Silizium, Mangan und/oder Nickel einzeln oder in Kombination bis zu 5 Masse-% aufweist.

9. Gleitlagerschale nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Gleitschicht (6) über den gesamten Umfang gleichmäßig ist.

10. Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerschale mit mindestens einer Gleitschicht aus einer metallischen Legierung, die in einer Beschichtungskammer mittels Elektronenstrahlbedampfung auf einen Trägerkörper aufgebracht wird und die in einem Matrixmaterial eine fein dispergierte Komponente aufweist, deren Atomgewicht größer ist als das des Matrixmaterials ist, dadurch gekennzeichnet, daß während des Beschichtungsvorgangs im Scheitelbereich der Lagerschale ein Gas mit einem Druck von 0,1 bis 5 Pa eingestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß während des Bedampfungsprozesses der Gasdruck kontinuierlich verändert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasdruck von 0,1 Pa zu Beginn bis 1 Pa am Ende des Bedampfungsprozesses kontinuierlich erhöht wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Gas ein Edelgas Argon, Helium oder Neon verwendet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der lotrechte Abstand der Gleitlagerschale vom Verdampfungstiegel auf das 2- bis 7fache des Gleitschalendurchmessers eingestellt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungsrate im Scheitelbereich auf mindestens 20 nm/s eingestellt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

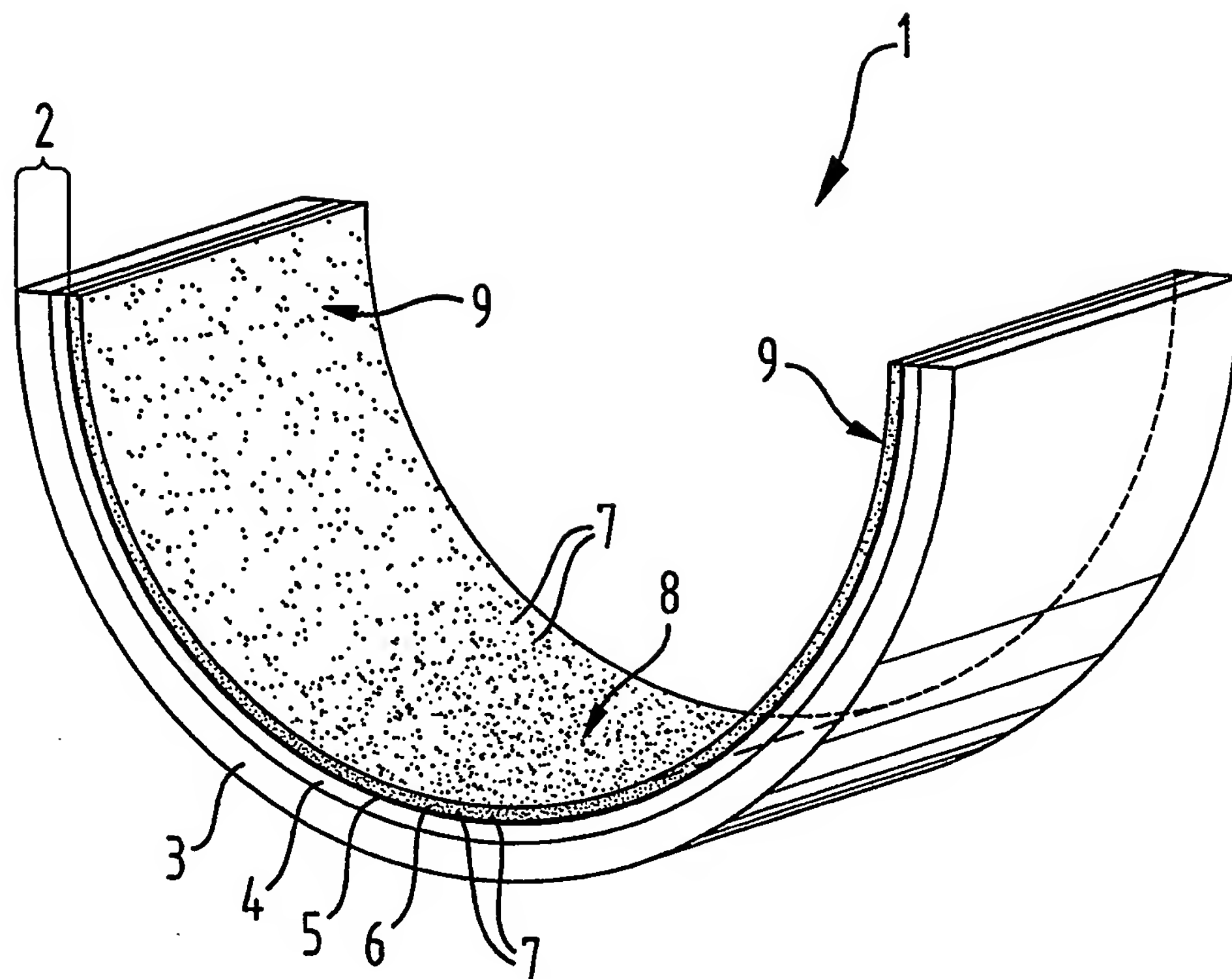


Fig. 2

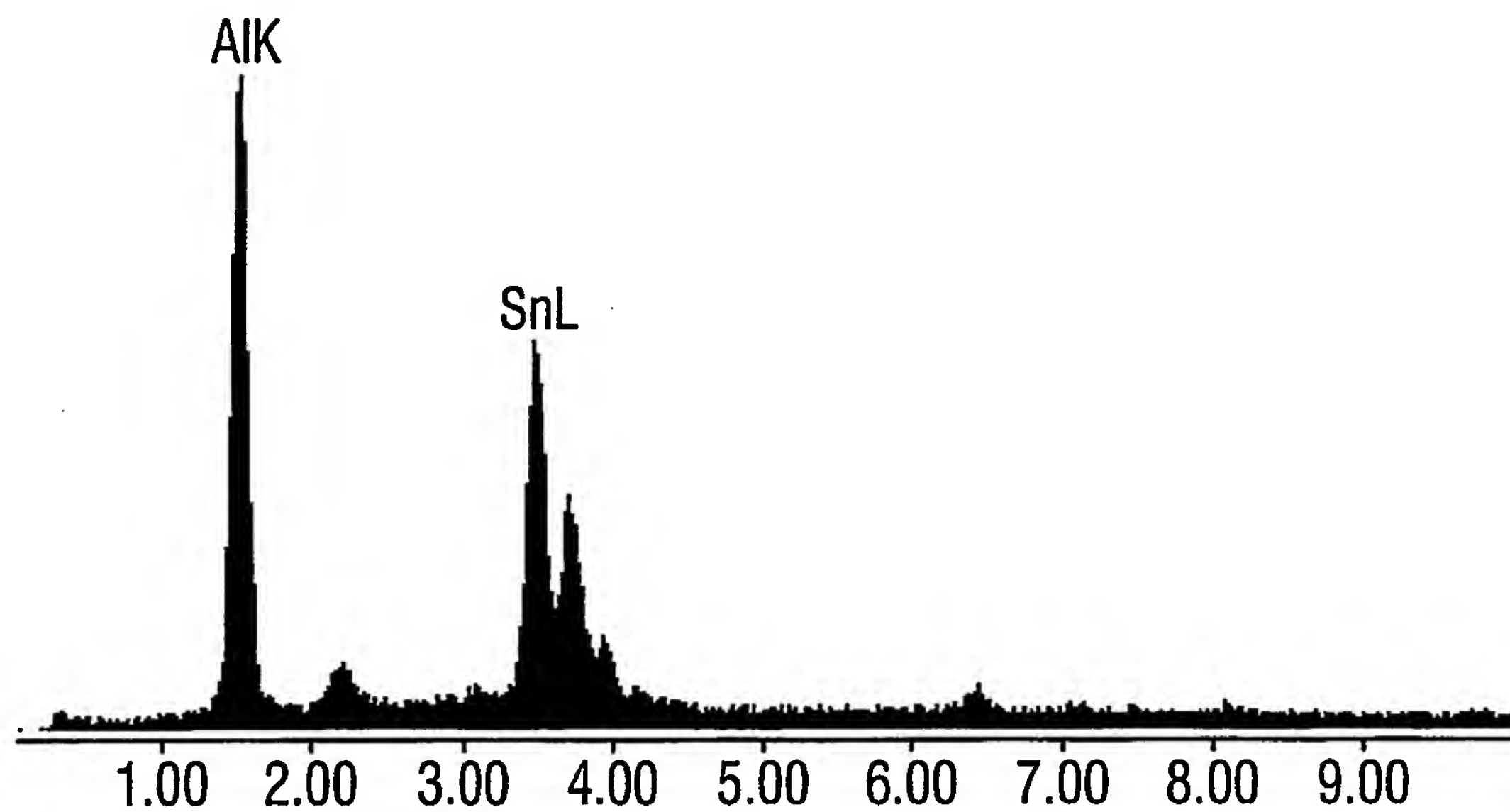


Fig. 3

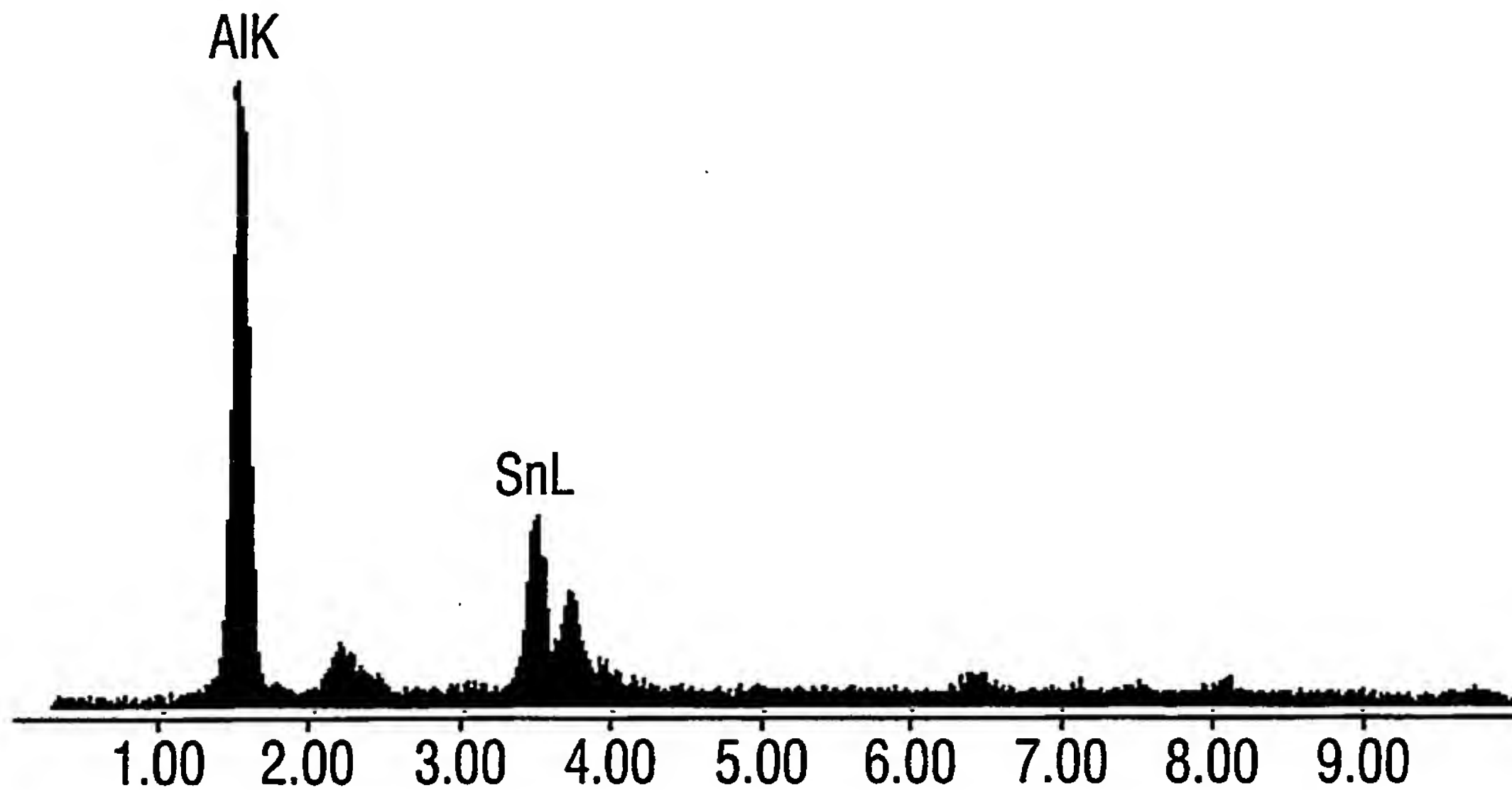


Fig. 4

Belastbarkeit (bezogen auf AlSn20Cu (walzplattiert) = 100%)

